

Особливості формування продуктивності гібридів буряків цукрових

Н. О. Кононюк

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна,
e-mail: nadiyakononuk@ukr.net

Мета. Установити особливості формування продуктивності гібридів буряків цукрових залежно від варіантів удобрення та строків збирання. **Методи.** Польові, лабораторні. **Результати.** Біологічні відмінності в рості та розвитку, і формуванні маси коренеплодів дозволили високопродуктивним гібридам реагувати на застосування додаткового мінерального живлення належним чином, а тому на удобрених варіантах були також отримані високі показники продуктивності. За збирання коренеплодів у вересні гібрид 'Ромул' на контрольному варіанті сформував 54,0 т/га коренеплодів, а за удобрення $N_{150}P_{150}K_{150}$ – 72,0 та $N_{300}P_{300}K_{300}$ – 74,2 т/га. Затримування зі збиранням не призвело до суттєвого зростання рівня продуктивності досліджуваних гібридів буряків цукрових. Так, за п'ятого строку збирання, що припадає на третю декаду жовтня буряки цукрові в середньому сформували 48,8–67,9 т/га коренеплодів. За збирання буряків цукрових у третю декаду жовтня в коренеплодах у середньому було 18,3–20,7% цукру, а найкращі показники забезпечив гібрид 'Софія' – на контролі цукристість була 22,0%, а за удобрення $N_{150}P_{150}K_{150}$ – 20,5% та $N_{300}P_{300}K_{300}$ – 19,5%. Застосування удобрення $N_{150}P_{150}K_{150}$ та $N_{300}P_{300}K_{300}$ сприяло отриманню більшої врожайності коренеплодів за їхньої меншої цукристості, що відповідало даним, отриманим іншими вченими. **Висновки.** За збирання в третій декаді вересня та за удобрення $N_{150}P_{150}K_{150}$ гібриди формували: 'БЦЧС 57' – 66,8; 'Герой' – 66,2; 'Ромул' – 72,0; 'Кварта' – 66,0 т/га коренеплодів, а за удобрення в дозі $N_{300}P_{300}K_{300}$ – 68,8; 68,1; 74,2; 68,0 т/га відповідно. Досліджено, що за збирання в третій декаді жовтня кращими були 'БЦЧС 57', 'Герой', 'Софія' та 'Ромул'. Крім того, внесення норми мінерального живлення $N_{300}P_{300}K_{300}$ не забезпечувало формування прибавки врожаю, здатної окупити додаткове мінеральне живлення порівняно з нормою $N_{150}P_{150}K_{150}$. За вмістом цукру в коренеплодах буряків цукрових за збирання в третій декаді вересня кращими були наступні гібриди: 'Герой' – 21,4%, 'Софія' – 21,8%, 'Український ЧС72' – 21,3% та 'Ромул' – 21,4%, а в третю декаду жовтня максимальний рівень вмісту цукру в коренеплодах був у гібридів: 'Софія' – 22,0% та 'Уманський' – 21,9%. Застосування мінерального удобрення призводило до зменшення цукристості коренеплодів приблизно на 1,3–2,5% порівняно з неудобреними контрольними варіантами. Така реакція рослин викликана достатнім рівнем забезпечення ґрунту сполуками мінерального живлення.

Ключові слова: буряки цукрові; норма добрив; строки збирання; урожайність коренеплодів; цукристість; вміст сухої речовини.

Вступ

Потенційна врожайність сучасних гібридів цукрових буряків є надзвичайно високою. Так в Європі врожайність сягає 100–140 т/га, а в Україні – 90–100 т/га в той час, як в умовах виробництва середня врожайність коренеплодів становить близько 50 т/га, що складає приблизно 40–45% від потенційно можливої [1, 2].

Забезпечення формування високого рівня врожайності коренеплодів буряків цукрових, що мають високу цукристість, дозволяє отримати також максимальний вихід цукру з гектара. Високі показники продуктивності та цукристість дозволяють мінімізувати витрати ресурсів на технологію вирощування, тим самим окупність окремих її елементів зростає [3, 4].

Урожай коренеплодів і їхня цукристість значною мірою залежать від таких факторів

навколишнього середовища як: температурні умови, інтенсивність освітлення, забезпечення елементами живлення та вологою тощо. Виробники не можуть контролювати світловий і температурний режими, адже системи зрошення зазвичай використовуються в умовах Степу України [5].

Крім зазначених умов вирощування врожайність визначається правильним вибором гібрида, адже деякі з них формують високий рівень урожайності з низькою цукристістю, в той час як інші, навпаки, дають низький урожай коренеплодів з високою цукристістю. Також важливим питанням при виборі гібрида є його індивідуальна стійкість до впливу несприятливих умов навколишнього середовища, шкідників і хвороб [6].

Високий рівень урожайності можна сформувати не тільки за дотримання рекомендацій з правильного підбору сортів і регіону вирощування буряків цукрових. Загалом кожен елемент технології відіграє ключову роль в розкритті біологічного потенціалу рослин буряків цукрових [7].

Так, гарний рівень продуктивності формується за рахунок розвитку на ранніх етапах росту потужного фотосинтетичного апарату, що максимально засвоює фотосинтетично активне сонячне світло та залишається фізіологічно активним впродовж максимально довгого часу вегетації. За умови дотримання ключових елементів технології вирощування буряки цукрові починають формувати коренеплоди та накопичувати в них запасні поживні речовини у вигляді цукру доволі рано [8].

Високі потреби в елементах живлення для забезпечення росту та розвитку рослин буряків цукрових актуалізують вимоги щодо якісного їхнього удобрення. А тому, одним з наріжних елементів технології вирощування є збалансована програма живлення, яка включає в себе всі необхідні елементи [8, 9].

Строки збирання теж відіграють не останню роль у формуванні рівня продуктивності культури для перероблення на біопаливо. У випадку перероблення на цукор необхідно отримувати коренеплоди оптимальні за розміром, з максимальним рівнем цукристості. А коли використовується для перероблення й гичка, залишається відкритим питання ефективності різних строків збирання. Адже не обов'язково чекати відмирання листового апарату, щоб ефективніше переробити буряки на біогаз [10].

Мета досліджень – установити особливості формування продуктивності гібридів буряків цукрових залежно від варіантів удобрення та строків збирання.

Матеріали та методика досліджень

Польові дослідження проводили впродовж 2014–2016 рр. на дослідних полях ДП ДГ «Саливонківське» Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України, що розташовані у с. Ксаверівка-2 Васильківського району Київської області.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем глибокий середньосуглинковий на лесовидному суглинку, що характеризується такими показниками родючості: вміст гумусу (за методом Тюріна) – 2,58%, азоту лужногідролізованого (за методом Корнфільда) – 176 мг/кг ґрунту, рухомих сполук фосфору та калію (за методом Чирікова) – 160 і 95 мг/кг ґрунту відповідно, рН сольове – 6,75, сума ввібраних основ – 30,5 мг-екв/100 г ґрунту, гідролітична кислотність – 0,91 мг-екв/100 г. Орний шар має зернисто-пилувату структуру, а підорний – горіхувато-зернисту. Материнська порода знаходиться на глибині 1,8–2,1 м і містить 9–11% карбонатів кальцію. До складу мінеральної

твердої фази ґрунту входить 37% фізичної глини, та 63% піску. Щільність ґрунту в рівноважному стані 1,16–1,25 г/см³, вологість стійкого в'янення – 10,8%.

Найоб'єктивнішим інтегральним показником, що характеризує погодні умови є гідротермічний коефіцієнт Селянінова (ГТК). Аналізуючи значення ГТК за роки проведення досліджень слід відмітити, що у 2014 році була помірна вологість (1,3 < ГТК < 1,6), а у 2015 відмічали різку нестачу опадів, оскільки ГТК < 0,5; у 2016 – не інтенсивна посуха (0,8 < ГТК < 0,9). В цілому вегетаційний період 2014–2016 рр. був досить сприятливим для росту і розвитку рослин цукрових буряків, за виключенням кількох найспекотніших місяців 2015 р.

Схема польового дослідження включала: фактор А – гібриди: 'Анічка', 'Олександрія', 'Рамзес', 'БЦЧС 57', 'Герой', 'Константа', 'Булава', 'Ольжич', 'Софія', 'Уманський ЧС97', 'Український ЧС 72', 'ЩБ 0801', 'Весто', 'Ромул', 'Кварта', 'ІВП ЧС 84', 'Злука', 'Уманський ЧС 90'; фактор Б – строки збирання: III декада червня, III декада липня, III декада серпня, III декада вересня, III декада жовтня; фактор В – норми внесення добрив: $N_{0}P_{0}K_{0}$, $N_{150}P_{150}K_{150}$, $N_{300}P_{300}K_{300}$.

Площа елементарної посівної й облікової ділянок відповідно 30 і 25 м²; повторність – триразова. Дослідження проводились з використанням нітроамофоски N:P:K – 16:16:16.

Врожайність коренеплодів та гички буряків цукрових визначали в динаміці: III/06, III/07, III/08, III/09 та III/10. Визначення врожайності буряків цукрових проводили за наступною методикою: у точці відбирання проби по рядку клали шнур довжиною 2,22 м у більшу сторону поля і викопували під ним усі коренеплоди. Коренеплоди очищали, зрізали гичку та зважували. Гичку зважували окремо; зрізавши так, щоб діаметр зрізу на головці коренеплоду дорівнював 25–30 мм. Відрізали хвостову частину, діаметр якої менше 10 мм. За підрахунком маси проб коренеплодів та гички визначали врожайність буряків цукрових на усіх дослідних ділянках.

Цукристість коренеплодів та абсолютно сухої речовини в коренеплодах та гичці визначали в лабораторних умовах за стандартними методиками (методом холодної дигестії) [11].

Статистичний аналіз результатів досліджень проводили за допомогою кореляційного, регресійного та дисперсійного методів з використанням прикладної програми Statistica-6 [12].

Результати досліджень

Особливості формування урожаю коренеплодів різних гібридів буряків цукрових за застосування мінерального удобрення та вивчення строків збирання наведено в таблиці 1.

Аналіз особливостей накопичення маси коренеплодів та формування урожайності різними гібридами буряків цукрових дозволяє описати деякі закономірності. Якщо аналізувати урожайність загалом, то збирання коренеплодів у третю декаду червня забезпечувало лише 9,6 т/га коренеплодів. Застосування мінерального удобрення в дозах від $N_{150}P_{150}K_{150}$ до $N_{300}P_{300}K_{300}$ сприяло зростанню рівня продуктивності лише на 0,5 та 0,7 т/га, що абсолютно не виправдовувало такі обсяги додаткового мінерального живлення.

Якщо аналізувати рівень продуктивності конкретних досліджуваних гібридів, то можна відмітити деякі закономірності його формування. Нижче середньогрупового значення розташовані такі гібриди як 'Анічка', 'Олександрія', 'Рамзес', 'БЦЧС 57', 'Константа', 'Булава', 'Ольжич', 'Український ЧС 72', 'Ромул', 'ІВП ЧС84'. А гібриди 'Герой', 'Софія', 'Уманський ЧС97', 'ЩБ 0801', 'Весто', 'Кварта', 'Злука' та 'Уманський ЧС90' за рівнем урожайності значно перевищують показники середнього значення. Причому отримані закономірності спостерігали як на удобрених, так і на неудобрених варіантах дослідів.

Максимальну врожайність за збирання у третю декаду червня забезпечував гібрид 'Софія' – на контрольному варіанті було отримано 16,6 т/га коренеплодів, за удобрення $N_{150}P_{150}K_{150}$ – 17,4 т/га, $N_{300}P_{300}K_{300}$ – 17,6 т/га.

За другого строку збирання, що відповідає третій декаді липня в середньому по досліді буряки цукрові забезпечували отримання 12,2–13,9 т/га коренеплодів. За даного строку збирання перелік гібридів, що мають показники продуктивності нижче середньогрупового значення, дещо змінився: 'Олександрія', 'Рамзес', 'БЦЧС 57', 'Булава', 'Український ЧС 72', 'Ромул', 'ІВП ЧС84'. А гібриди 'Анічка', 'Герой', 'Константа', 'Ольжич', 'Софія', 'Уманський ЧС97', 'ЩБ 0801', 'Весто', 'Кварта', 'Злука' та 'Уманський ЧС90' забезпечували урожайність коренеплодів вище середньогрупового значення. Аналогічно отримані закономірності поширювались як на удобрені, так і на неудобрені варіанти.

Максимальну врожайність за збирання у третю декаду липня забезпечував гібрид 'Софія' – на контрольному варіанті було отримано 17,6 т/га коренеплодів, за удобрення $N_{150}P_{150}K_{150}$ – 19,6 та $N_{300}P_{300}K_{300}$ – 20,0 т/га.

Аналіз третього строку збирання (третьа декада серпня) показав, що в середньому по досліді буряки цукрові забезпечували значно вищий рівень продуктивності – 34,3–45,3 т/га коренеплодів. За цього строку гібриди 'Анічка', 'Олександрія', 'Рамзес', 'Булава', 'Ольжич', 'Софія', 'Уманський ЧС97', 'Український ЧС 72', 'Уманський ЧС90' мають показники продуктивності нижче середньогрупового значення. Формування врожайності коренеплодів вище середньогрупового значення забезпечили гібриди 'БЦЧС 57', 'Герой', 'Константа', 'ЩБ 0801', 'Весто', 'Ромул', 'Кварта', 'ІВП ЧС84' та 'Злука'.

За четвертого строку збирання, що припадає на третю декаду вересня, буряки цукрові в середньому формували 46,0–63,2 т/га коренеплодів. Різниця між удобреними та неудобреними варіантами дослідів значно переважала показники достовірності відхилень, а отримання додаткових 15,4–17,2 т/га коренеплодів дозволило окупити понесені затрати на мінеральні добрива. За цього строку група гібридів, які мають показники продуктивності нижче середньогрупового значення виглядає наступним чином: 'Анічка', 'Олександрія', 'Рамзес', 'Уманський ЧС97', 'Український ЧС 72', 'ЩБ 0801', 'Весто', 'ІВП ЧС84', 'Уманський ЧС90'. Урожайність коренеплодів вище середньогрупового значення була у гібридів: 'БЦЧС 57', 'Герой', 'Константа', 'Булава', 'Ольжич', 'Софія', 'Ромул', 'Кварта' та 'Злука'.

Біологічні відмінності в рості та розвитку, і формуванні маси коренеплодів дозволили високопродуктивним гібридам реагувати на застосування додаткового мінерального живлення належним чином. А тому на удобрених варіантах були також високі показники продуктивності.

Попри доволі скромні показники за першого строку збирання найкращі параметри за збирання коренеплодів у вересні забезпечив гібрид 'Ромул'. Так на контрольному варіанті було отримано 54,0 т/га коренеплодів, за удобрення $N_{150}P_{150}K_{150}$ – 72,0 та $N_{300}P_{300}K_{300}$ – 74,2 т/га.

Затримка зі збиранням не призвела до суттєвого зростання рівня продуктивності досліджуваних гібридів буряків цукрових. Так, за п'ятого строку збирання, що припадає на третю декаду жовтня, буряки цукрові в середньому формували 48,8–67,9 т/га коренеплодів. Фактично в межах досліджуваних гібридів збереглися закономірності формування врожайності коренеплодів, аналогічні попередньому строку збирання, однак гібриди 'Уманський ЧС97' та 'Український ЧС 72' збільшували масу коренеплодів до рівня

Таблиця 1
Вплив особливостей гібридів, норм мінеральних добрив та строків збирання на урожайність коренеплодів, т/га

Гібрид	Удобрення / строк збирання														
	N ₀ P ₀ K ₀			N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₁₅₀			N ₃₀₀ P ₃₀₀ K ₃₀₀								
	ІІІ/06	ІІІ/07	ІІІ/08	ІІІ/09	ІІІ/10	ІІІ/06	ІІІ/07	ІІІ/08	ІІІ/09	ІІІ/10	ІІІ/06	ІІІ/07	ІІІ/08	ІІІ/09	ІІІ/10
'Анічка'	7,2	13,8	27,0	42,8	51,3	7,6	15,3	34,7	57,0	69,3	7,7	15,6	35,7	58,7	71,4
'Олександрія'	5,7	9,7	25,3	40,5	48,4	6,0	10,8	32,5	54,0	65,4	6,1	11,0	33,4	55,6	67,3
'Рамзес'	5,7	7,2	29,4	43,7	49,3	6,0	8,0	37,7	58,2	66,6	6,1	8,2	38,8	59,9	68,6
'БЦЧС 57'	6,0	7,6	34,9	50,1	52,4	6,3	8,4	44,7	66,8	70,8	6,4	8,6	46,0	68,8	72,9
'Герой'	11,6	12,6	42,9	49,6	51,7	12,2	14,0	55,0	66,2	69,9	12,4	14,3	56,6	68,1	72,0
'Константа'	6,3	12,6	36,2	47,7	48,8	6,7	14,0	46,4	63,6	66,0	6,7	14,3	47,8	65,5	68,0
'Булава'	7,9	11,5	30,0	46,8	48,1	8,3	12,8	38,5	62,4	64,9	8,4	13,1	39,7	64,3	66,9
'Ольжич'	8,9	13,2	33,2	48,7	49,2	9,3	14,7	42,6	65,0	66,5	9,4	15,0	43,9	66,9	68,5
'Софія'	16,6	17,6	33,9	47,3	52,4	17,4	19,6	43,5	63,0	70,8	17,6	20,0	44,8	64,9	72,9
'Уманський ЧС97'	10,4	12,6	29,4	44,1	49,7	11,0	14,0	37,7	58,8	67,2	11,1	14,3	38,8	60,6	69,2
'Український ЧС 72'	7,3	10,7	30,0	45,0	48,8	7,7	11,9	38,5	60,0	66,0	7,8	12,2	39,7	61,8	68,0
'ТЦБ 0801'	13,1	14,0	35,6	40,5	44,6	13,8	15,6	45,7	54,0	60,3	14,0	15,9	47,0	55,6	62,1
'Весто'	12,8	13,5	38,0	45,0	46,1	13,5	15,0	48,7	60,0	62,2	13,7	15,3	50,1	61,8	64,1
'Ромул'	5,8	10,4	45,0	54,0	53,5	6,1	11,5	57,8	72,0	72,3	6,2	11,8	59,5	74,2	74,5
'Кварта'	14,4	15,1	37,8	49,5	50,4	15,2	16,8	48,4	66,0	68,1	15,4	17,1	49,9	68,0	70,1
'ТВП ЧС 84'	8,5	9,9	38,6	44,6	44,6	9,0	11,0	49,5	59,4	60,3	9,1	11,2	51,0	61,2	62,1
'Злука'	12,6	14,3	36,9	47,7	47,4	13,3	15,8	47,3	63,6	64,1	13,4	16,2	48,7	65,5	66,0
'Уманський ЧС 90'	12,5	14,0	32,9	41,4	41,0	13,2	15,6	42,2	55,2	55,4	13,3	15,9	43,5	56,9	57,1
Середнє	9,6	12,2	34,3	46,0	48,8	10,1	13,6	43,9	61,4	65,9	10,3	13,9	45,3	63,2	67,9
НІР _{0,05}	1,1	1,4	2,9	3,9	4,1	1,1	1,4	2,9	3,9	4,1	1,1	1,4	2,9	3,9	4,1
P, %	4,0	3,9	2,5	2,5	2,5	4,0	3,9	2,5	2,5	2,5	4,0	3,9	2,5	2,5	2,5

значень вище середньогрупового показника. Тобто вони росли повільніше інших гібридів та максимально повно використовували довгий вегетаційний період.

Аналогічно попередньому строку встановлено, що найкращі показники за збирання коренеплодів у жовтні забезпечував гібрид

‘Ромул’. За результатами досліджень на контрольному варіанті отримано 53,5 т/га коренеплодів, за удобрення $N_{150}P_{150}K_{150}$ – 72,3 та $N_{300}P_{300}K_{300}$ – 74,5 т/га.

На рисунку 1 подано залежність урожайності коренеплодів буряків цукрових від строків збирання.

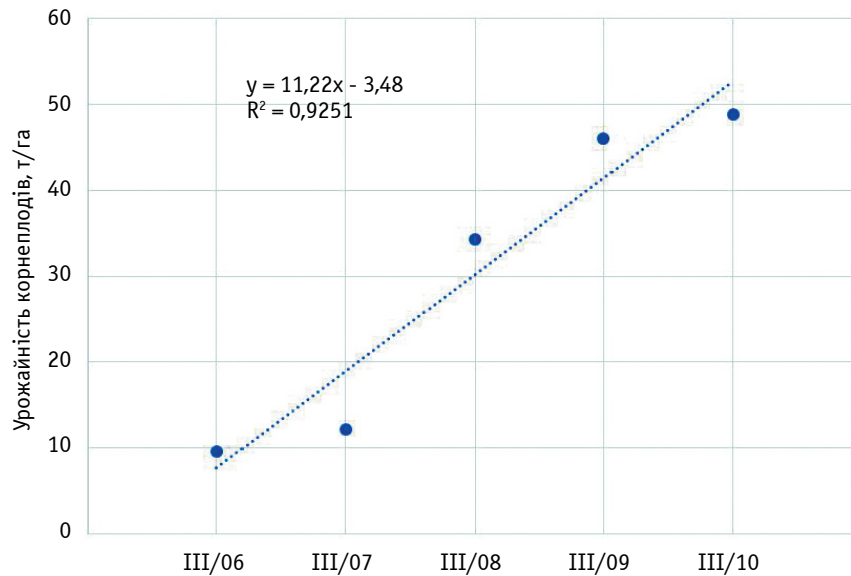


Рис. 1. Залежність урожайності коренеплодів буряків цукрових від строків їхнього збирання

Встановлено, що рівняння залежності лінійне і рівень продуктивності буряків цукрових зростає із збільшенням строку збирання. Загалом урожайність коренеплодів можна описати рівнянням: $y = 11,22x - 3,48$ на фоні доволі високого рівня детермінації $RI = 0,9251$.

Цікавою є реакція рослин буряків цукрових на застосування мінерального удобрення, адже з літературних джерел відомо, що

високі дози добрив призводять до низької прибавки врожаю порівняно з фізіологічно засвоюваними кількостями удобрення. Рівняння залежності урожайності коренеплодів буряків цукрових від дози мінерального удобрення подано на рисунку 2.

Такі ж закономірності отримано іншими дослідниками [17], зокрема, пік і подальше зниження рівня продуктивності буряків цук-

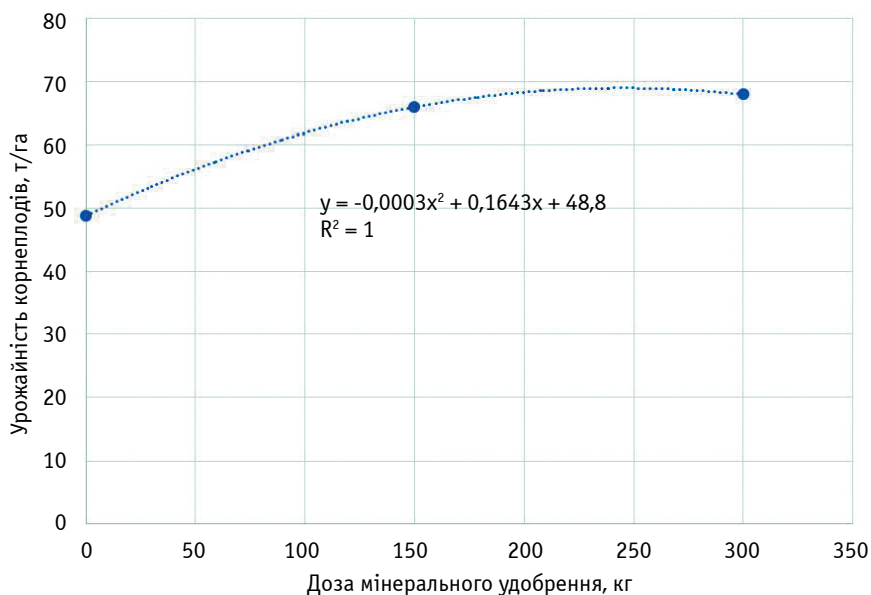


Рис. 2. Залежність урожайності коренеплодів буряків цукрових від дози мінерального удобрення

рових за застосування $N_{300}P_{300}K_{300}$ порівняно з $N_{150}P_{150}K_{150}$.

Отже, було визначено, що рівняння залежності поліноміальне з чітко вираженою вершинністю й урожайність коренеплодів можна описати рівнянням: $y = -0,0003x^2 + 0,1643x + 48,8$ за рівня детермінації $RI = 1,0$.

Дисперсійний аналіз дозволив визначити частку впливу факторів на формування показника продуктивності та проаналізувати в динаміці зміну впливовості тих чи інших елементів дослідів. Результати встановлення часток впливу факторів на врожайність коренеплодів буряків цукрових подано на рисунку 3.

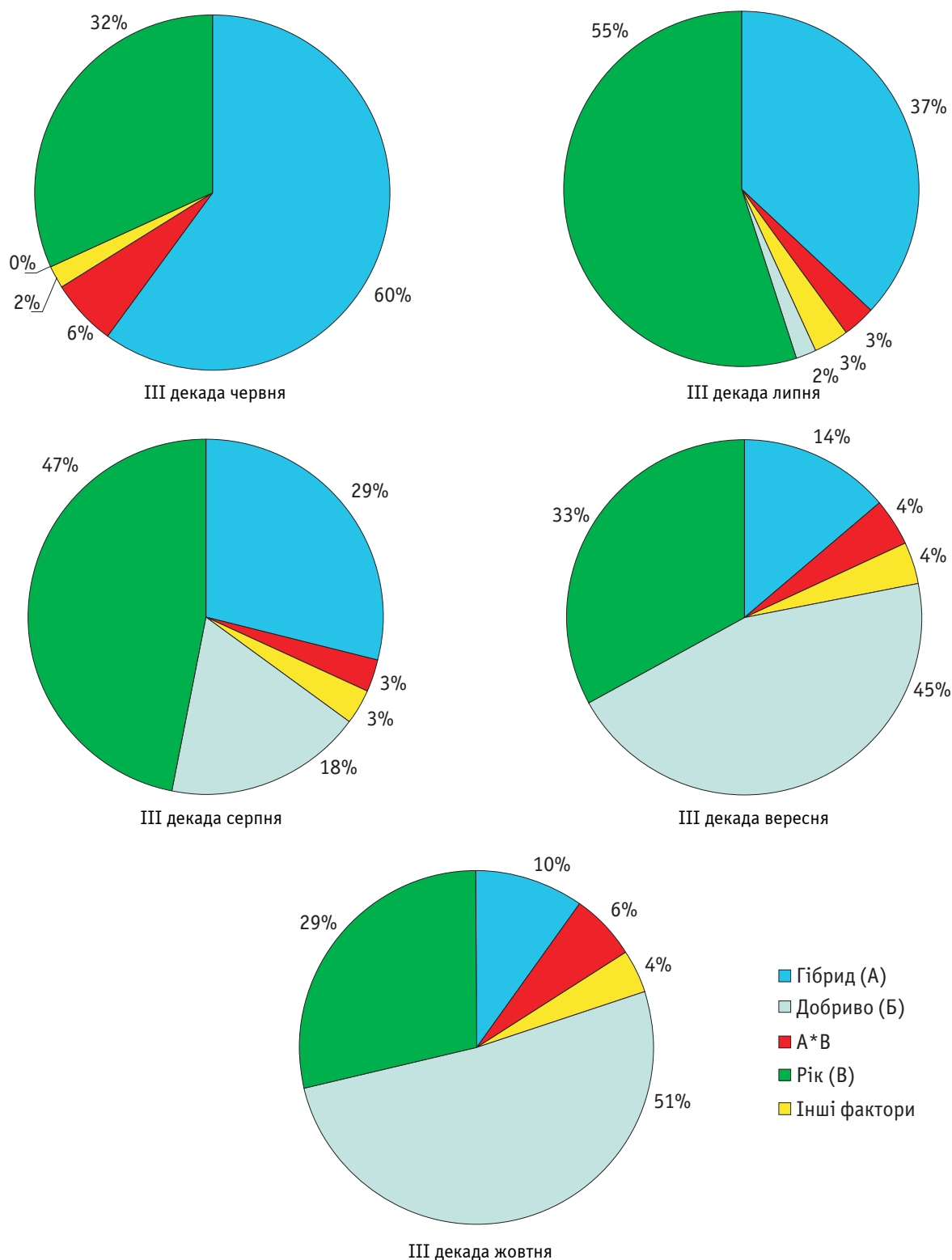


Рис. 3. Частки впливу факторів на урожайність коренеплодів буряків цукрових

Таблиця 2
Вплив особливостей гібридів, норм мінеральних добрив та строків збирання на цукристість коренеплодів, %

Гібрид	Удобрення / строк збирання																			
	N ₀ P ₀ K ₀						N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₁₅₀						N ₃₀₀ P ₃₀₀ K ₃₀₀							
	III/06	III/07	III/08	III/09	III/10	III/06	III/07	III/08	III/09	III/10	III/06	III/07	III/08	III/09	III/10	III/06	III/07	III/08	III/09	III/10
'Анічка'	13,2	14,9	17,9	18,4	19,3	13,0	14,5	16,9	17,2	18,0	12,9	14,1	16,1	16,5	17,1	12,9	14,1	16,1	16,5	17,1
'Олександрія'	12,8	15,2	18,5	20,1	21,1	12,6	14,8	17,5	18,8	19,6	12,5	14,3	16,6	18,0	18,6	12,5	14,3	16,6	18,0	18,6
'Рамзес'	12,8	14,4	17,8	19,8	21,1	12,6	14,0	16,8	18,5	19,6	12,5	13,6	16,0	17,7	18,7	12,1	13,8	16,6	18,9	18,6
'БЦЧС 57'	12,4	14,6	18,5	21,0	21,1	12,2	14,2	17,4	19,6	19,6	12,1	13,8	16,6	18,9	18,6	12,9	14,4	17,1	19,2	18,4
'Герой'	13,2	15,2	19,1	21,4	20,8	13,0	14,8	18,0	20,0	19,4	12,9	14,4	17,1	19,2	18,4	12,7	14,5	16,7	17,4	17,5
'Константа'	13,0	15,4	18,7	19,4	19,8	12,8	15,0	17,6	18,1	18,4	12,7	14,5	16,7	17,4	17,5	11,7	13,4	16,6	18,4	19,0
'Булава'	12,0	14,2	18,6	20,5	21,5	11,8	13,8	17,5	19,2	20,0	11,7	13,4	16,6	18,4	19,0	12,9	14,5	17,8	18,8	19,0
'Ольжич'	13,2	15,5	19,8	21,0	21,5	13,0	15,0	18,7	19,6	20,0	12,9	14,5	17,8	18,8	19,0	11,9	14,1	17,2	19,6	19,5
'Софія'	12,2	14,9	19,2	21,8	22,0	12,0	14,5	18,1	20,4	20,5	11,9	14,1	17,2	19,6	19,5	13,9	14,7	16,1	17,1	17,3
'Уманський ЧС97'	14,2	15,7	18,0	19,0	19,6	14,0	15,2	17,0	17,8	18,2	13,9	14,7	16,1	17,1	17,3	13,6	13,6	16,0	19,1	19,0
'Український ЧС 72'	13,9	14,4	17,8	21,3	21,5	13,7	14,0	16,8	19,9	20,0	13,6	13,6	16,0	19,1	19,0	11,5	13,4	15,4	16,9	17,1
'ТЦБ 0801'	11,8	14,2	17,1	18,8	19,3	11,6	13,8	16,2	17,6	18,0	11,5	13,4	15,4	16,9	17,1	11,7	13,6	16,0	17,1	17,1
'Весто'	12,0	14,4	17,8	19,0	19,3	11,8	14,0	16,8	17,8	18,0	11,7	13,6	16,0	17,1	17,1	12,9	14,1	17,7	19,2	19,0
'Ромул'	13,2	14,9	19,7	21,4	21,5	13,0	14,5	18,6	20,0	20,0	12,9	14,1	17,7	19,2	19,0	12,5	14,0	16,7	18,7	18,6
'Квартал'	12,8	14,9	18,6	20,9	21,0	12,6	14,5	17,5	19,5	19,6	12,5	14,0	16,7	18,7	18,6	13,9	14,1	16,1	17,4	17,4
'ТВП ЧС 84'	14,2	14,9	18,0	19,4	19,7	14,0	14,5	16,9	18,1	18,4	13,9	14,1	16,1	17,4	17,4	11,9	14,2	16,6	17,5	17,5
'Злука'	12,2	15,0	18,6	19,5	19,8	12,0	14,6	17,5	18,3	18,4	11,9	14,2	16,6	17,5	17,5	11,9	14,3	17,1	18,9	19,4
'Уманський ЧС 90'	12,2	15,1	19,0	21,0	21,9	12,0	14,7	18,0	19,6	20,4	11,9	14,3	17,1	18,9	19,4	12,5	14,0	16,6	18,1	18,3
Середнє	12,8	14,9	18,5	20,2	20,7	12,6	14,5	17,4	18,9	19,2	12,5	14,0	16,6	18,1	18,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6
НР _{0,05}	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
P, %	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2

Досліджено, що за збирання буряків цукрових у ранні строки на формування рівня врожайності впливає, в основному, фактор біологічних особливостей гібридів. Так, у третій декаді червня вплив гібрида на рівень урожайності становить 60,0%, а умов року – лише 31,8%. У цей проміжок часу вплив удобрення мінімальний, так як рослини буряків цукрових засвоюють його незначну кількість.

У той же час у третю декаду липня було визначено, що внесок біологічних особливостей досліджуваних гібридів у формування врожайності коренеплодів знижувався до 37,3%, а умови року визначали 54,6% продуктивності. Саме тоді рослини буряків цукрових у своєму рості та розвитку проходили черговий критичний період щодо нестачі вологи.

За збирання буряків цукрових у третю декаду серпня умови року визначали рівень продуктивності на 47,3%, однак частка гібрида становила 28,8%, а вплив мінерального удобрення зростав до 18,4%. Фактично буряки цукрові долали критичні за вологозабезпеченням і впливом високих температур періоди росту та розвитку і це відобразилось на перерозподілі часток впливу факторів.

У третій декаді вересня мінеральне удобрення визначало рівень урожайності буряків цукрових на 44,7%, а умови року – лише на 33,0%, а вплив біологічних особливостей гібридів був доволі скромним.

За збирання коренеплодів буряків цукрових у третій декаді жовтня роль мінерального удобрення підсилювалася і воно визначало 51,0% урожайності коренеплодів, а умови року – лише 29,2%. За рахунок біологічних особливостей в накопиченні маси коренеплодів окремих гібридів за пізніх строків збирання вплив даного фактору зростав до 10,3%, що обумовлено накопиченням біомаси пізньостиглими гібридами.

Урожайність головний, однак не вирішальний фактор визначення ефективності виробництва буряка цукрового взагалі та досліджуваних елементів технології вирощування зокрема. Практичніший інтерес представляють показники, що формують якість коренеплодів буряків цукрових. З точки зору придатності до перероблення на біопаливо до таких показників можна віднести: вміст цукру та вміст сухої речовини в коренеплодах.

Коренеплоди буряків цукрових містять у середньому 16–19% цукру, а в оптимальних умовах вони накопичують понад 20%. Од-

нак, різні варіанти мінерального удобрення та строки збирання по-різному впливають на формування вмісту цукрози в коренеплодах, а тому варто окремо описати виявлені закономірності [13, 14].

Крім того на різних етапах росту та розвитку перебіг життєвих процесів, що відбуваються в рослинах та коренеплодах, доволі відмінний. Так, після збирання розпочинаються процеси засвоєння клітинами коренеплоду запасних поживних речовин, в тому числі й цукру. Під впливом раннього збирання вони можуть бути доволі значними, адже рослини перебувають у фізіологічно активному стані. Втрата вологи при збиранні молодих коренеплодів спричиняла підв'ялювання коренеплодів та посилювала дихання, а отже, призводила до збільшення втрат цукру [15, 16].

Особливості формування вмісту цукру в коренеплодах різних гібридів буряків цукрових за застосування мінерального удобрення та вивчення строків збирання наведено в таблиці 2.

Параметри накопичення вмісту цукру в коренеплодах буряків цукрових відрізнялися від особливостей формування врожаю коренеплодів та гички. Тому, варто детальніше описати основні закономірності, що було відмічено в процесі формування досліджуваного показника в різних гібридів.

За збирання в третю декаду червня в коренеплодах буряків цукрових накопичувалося 12,8% цукру, а за застосування мінерального удобрення в дозах від $N_{150}P_{150}K_{150}$ до $N_{300}P_{300}K_{300}$ статистично достовірного відхилення показника цукристості не було відмічено.

Якщо детальніше проаналізувати розподіл рівня цукристості коренеплодів буряків цукрових у розрізі досліджуваних гібридів, то нижче середньогрупового показника розташовані: 'БЦЧС 57', 'Булава', 'Софія', 'ІЦБ 0801', 'Весто', 'Злука' та 'Уманський ЧС90'. А гібриди: 'Анічка', 'Олександрія', 'Рамзес', 'Герой', 'Константа', 'Ольжич', 'Уманський ЧС97', 'Український ЧС 72', 'Ромул', 'Кварта', 'ІВП ЧС84' за цукристістю перевищували параметри середніх та отримані закономірності, аналогічні як на удобрених, так і неудобрених варіантах досліду.

Було встановлено, що максимальна цукристість коренеплодів за збирання в третю декаду червня була в гібридів 'Уманський ЧС97' та 'ІВП ЧС84', в яких на контрольному варіанті було отримано вміст цукрів 14,2%, за застосування удобрення $N_{150}P_{150}K_{150}$ – 14,0 та $N_{300}P_{300}K_{300}$ – 13,9%.

За другого строку збирання, який припадає на третю декаду липня, в середньому по досліді в коренеплодах буряків цукрових накопичувалось 14,0–14,9% цукру. А нижче середньогрупового значення за цукристістю коренеплодів були ранжовані наступні гібриди: ‘Рамзес’, ‘БЦЧС 57’, ‘Булава’, ‘Український ЧС 72’, ‘ЩБ 0801’, ‘Весто’. А гібриди ‘Анічка’, ‘Олександрія’, ‘Герой’, ‘Константа’, ‘Ольжич’, ‘Софія’, ‘Уманський ЧС97’, ‘Ромул’, ‘Кварта’, ‘ІВП ЧС84’, ‘Злука’ та ‘Уманський ЧС90’ характеризувалися цукристістю коренеплодів вище середньогрупового значення, причому отримані закономірності поширювалися як на удобрені, так і на неудобрені варіанти.

Також максимальний рівень цукристості коренеплодів був притаманний за збирання у третю декаду липня гібриду ‘Уманський ЧС97’, на контрольному варіанті було зафіксовано вміст цукрів 15,7%, а за застосування удобрення $N_{150}P_{150}K_{150}$ – 15,2, $N_{300}P_{300}K_{300}$ – 14,2%.

Дослідження третього строку збирання показали, що в середньому буряки цукрові накопичували в коренеплодах цукор на рівні 16,6–18,5%. Нижче середньогрупового показника були гібриди ‘Анічка’, ‘Рамзес’, ‘Уманський ЧС97’, ‘Український ЧС 72’, ‘ЩБ 0801’, ‘Весто’, ‘ІВП ЧС84’. А формування цукристості коренеплодів вище середньогрупового забезпечили – ‘Олександрія’, ‘БЦЧС 57’, ‘Герой’, ‘Константа’, ‘Булава’, ‘Ольжич’, ‘Софія’, ‘Ромул’, ‘Кварта’, ‘Злука’ та ‘Уманський ЧС90’.

Максимальний рівень цукристості коренеплодів спостерігався в гібрида ‘Ольжич’, на контрольному варіанті отримано 19,8%, за удобрення $N_{150}P_{150}K_{150}$ – 18,7%, $N_{300}P_{300}K_{300}$ – 17,8%.

За четвертого строку збирання, що відповідає третій декаді вересня, буряки цукрові в середньому накопичували в коренеплодах 18,1–20,2% цукру. До гібридів з показниками нижче середньогрупового віднесено такі, як ‘Анічка’, ‘Олександрія’, ‘Рамзес’, ‘Константа’, ‘Уманський ЧС97’, ‘ЩБ 0801’, ‘Весто’, ‘ІВП ЧС84’, ‘Злука’. А в групу зі значеннями вище середнього віднесено гібриди ‘БЦЧС 57’, ‘Герой’, ‘Булава’, ‘Ольжич’, ‘Софія’, ‘Український ЧС 72’, ‘Ромул’, ‘Кварта’ та ‘Уманський ЧС90’.

Найкращий вміст цукру в коренеплодах за збирання буряків цукрових у вересні забезпечував гібрид ‘Софія’. Так, на контрольному варіанті було отримано 21,8%, за удобрення $N_{150}P_{150}K_{150}$ – 20,4% та $N_{300}P_{300}K_{300}$ – 19,6%.

За збирання буряків цукрових у третю декаду жовтня в коренеплодах у середньому було 18,3–20,7% цукру. Нижче середньогрупового були гібриди ‘Анічка’, ‘Константа’, ‘Уманський ЧС97’, ‘ЩБ 0801’, ‘Весто’, ‘ІВП ЧС84’, ‘Злука’. А цукристість вище середньогрупового значення була у гібридів ‘Олександрія’, ‘Рамзес’, ‘БЦЧС 57’, ‘Герой’, ‘Булава’, ‘Ольжич’, ‘Софія’, ‘Український ЧС 72’, ‘Ромул’, ‘Кварта’ та ‘Уманський ЧС90’.

Аналогічно до попереднього строку найкращі параметри забезпечував гібрид ‘Софія’, так, на контролі його цукристість була 22,0%, а за удобрення $N_{150}P_{150}K_{150}$ – 20,5 та $N_{300}P_{300}K_{300}$ – 19,5%.

Найоптимальнішим строком отримання максимальної цукристості коренеплодів буряків цукрових виявилась третя декада жовтня. Крім того, застосування удобрення $N_{150}P_{150}K_{150}$ та $N_{300}P_{300}K_{300}$ сприяло отриманню більшої врожайності коренеплодів за їхньої меншої цукристості, що відповідало даним, отриманим іншими вченими.

Графічне представлення часток впливу факторів на цукристість коренеплодів буряків цукрових подано на рисунку 4.

За результатами проведеного аналізу визначено, що за збирання буряків цукрових у третій декаді червня біологічні особливості гібрида визначали рівень цукристості на 48,1%, а умови року – на 44,9%. Мінеральні добрива не впливали значно на цукристість, адже рослини в даний проміжок часу достатньою мірою були забезпечені елементами живлення безпосередньо з ґрунту.

При умові збирання коренеплодів буряків цукрових у третю декаду липня встановлено, що умови року визначали 52,0% цукристості, а внесок гібрида знизився до 22,7%, добрива забезпечували до 16,5%. Аналогічно з іншими досліджуваними показниками в даний проміжок часу цукристість коренеплодів теж значною мірою залежала від критичного періоду щодо забезпечення рослин вологою.

За збирання буряків цукрових у третю декаду серпня умови року визначали рівень цукристості коренеплодів на 31,8%, частка гібрида становила 25,2%, а вплив мінерального удобрення зріс до 37,3%. Отже, для активного цукронакопичення доступних в ґрунті елементів живлення не вистачало, що й збільшувало актуальність застосування мінерального удобрення.

За збирання буряків цукрових у третій декаді вересня умови року визначали рівень цукристості коренеплодів на 28,2%, мінеральне удобрення – на 29,63%, а вплив біологічних особливостей гібридів – на 37,7%.

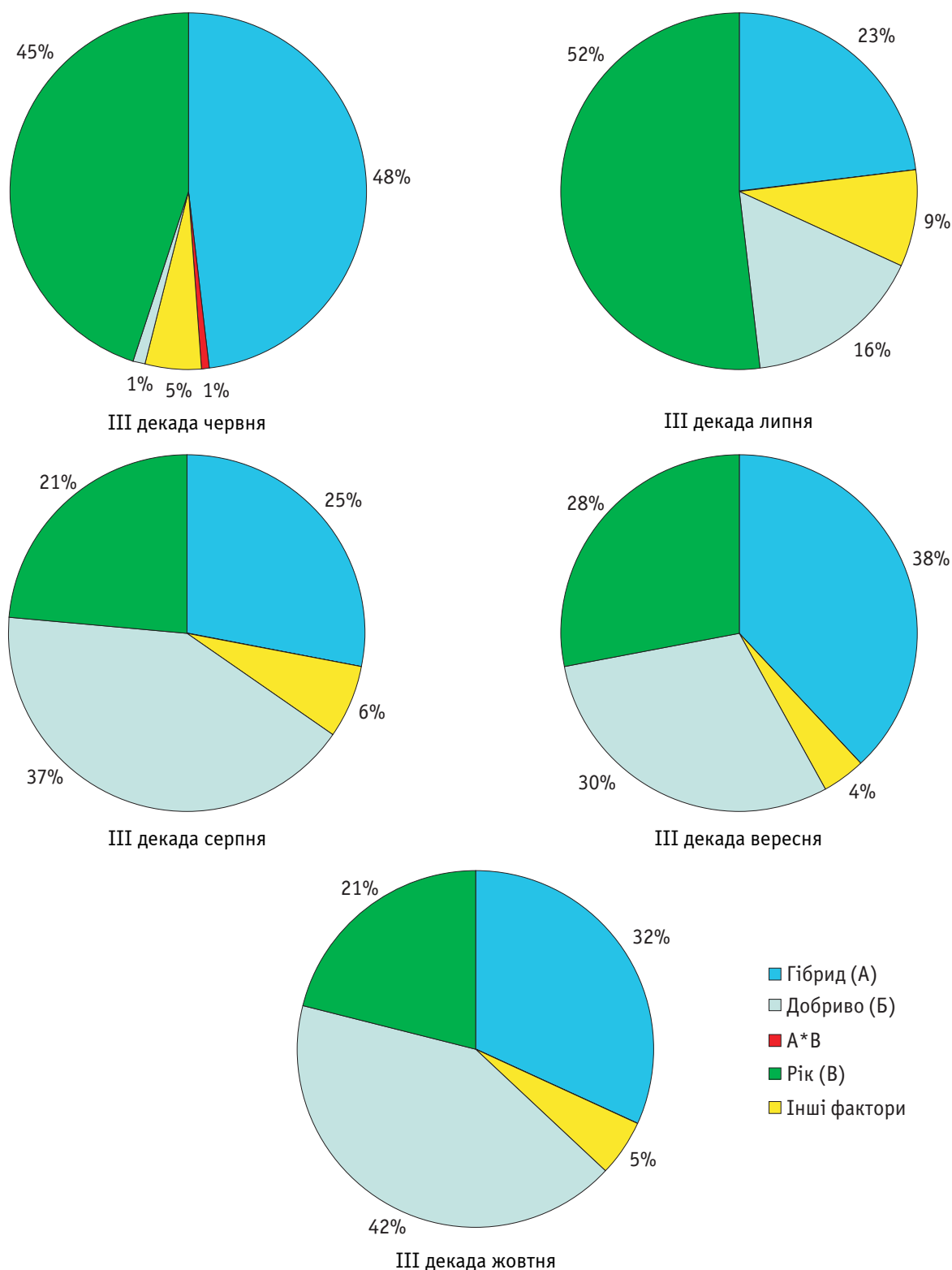


Рис. 4. Частки впливу факторів на цукристість коренеплодів буряків цукрових

За роки проведених досліджень встановлено, що при збиранні буряків цукрових у третій декаді жовтня вплив мінерального удобрення на цукристість коренеплодів зростав до 42,3%, вплив гібридів складав 31,9%, а умови року – 20,7%. Зважаючи на те, що в роки проведення досліджень похмурих днів

з мінімальною сонячною активністю було у вересні-жовтні відносно мало, то активна витрата накопичених цукрів на проходження фізіологічних процесів в рослинах буряків цукрових не спостерігалася. Фактично пізнє збирання сприяло отриманню додаткової цукристісті, так як навіть через вплив

несприятливих умов вирощування буряки цукрові здатні накопичувати додатковий цукор в коренеплодах.

Висновки

Удобрення буряків цукрових та різні строки їхнього збирання по-різному впливають на формування продуктивності та цукристості коренеплодів. Однак, не зважаючи на суттєві міжгібридні відмінності, в умовах Правобережного Лісостепу кращими строками максимального формування врожайності коренеплодів та їхньої цукристості є третя декада вересня та третя декада жовтня.

За урожайністю коренеплодів за збирання в третій декаді вересня кращі показники мали гібриди 'БЦ ЧС 57', 'Герой', 'Ромул' та 'Кварта'. На варіанті удобрення $N_{150}P_{150}K_{150}$ вони формували 66,8; 66,2; 72,0; 66,0 т/га коренеплодів, а за удобрення в дозі $N_{300}P_{300}K_{300}$ – 68,8; 68,1; 74,2 та 68,0 т/га відповідно. За збирання в третій декаді жовтня кращими були гібриди 'БЦЧС 57', 'Герой', 'Софія' та 'Ромул'. За застосування мінерального удобрення в дозі $N_{150}P_{150}K_{150}$ вони забезпечили 70,8; 69,9; 70,8; 72,3 т/га коренеплодів, а за внесення $N_{300}P_{300}K_{300}$ – 72,9; 72,0; 72,9 та 74,5 т/га відповідно.

Застосування підвищеної норми мінерального живлення $N_{300}P_{300}K_{300}$ за обох кращих строків збирання коренеплодів буряків цукрових не забезпечувало формування прибавки врожаю, здатної окупити додаткове мінеральне живлення, порівняно з нормою $N_{150}P_{150}K_{150}$.

За вмістом цукру в коренеплодах буряків цукрових за збирання в третій декаді вересня кращими були наступні гібриди: 'Герой' – 21,4%, 'Софія' – 21,8%, 'Український ЧС72' – 21,3% та 'Ромул' – 21,4%. За умови збирання в третю декаду жовтня максимальний вміст цукру в коренеплодах був у гібридів: 'Софія' – 22,0 % та 'Уманський' – 21,9%. Такі гібриди як 'Булава', 'Ольжич', 'Український ЧС72' та 'Ромул' мали підвищені показники цукристості – на рівні 21,5%.

Застосування мінерального удобрення з нормою $N_{150}P_{150}K_{150}$ призвело до зменшення цукристості коренеплодів приблизно на 1,3–1,5% порівняно з неудобреними контрольними варіантами.

А внесення збільшеної дози мінерального живлення $N_{300}P_{300}K_{300}$ – на 2,2–2,5%. Така реакція рослин викликана достатнім рівнем забезпечення ґрунту сполуками мінерального живлення.

Використана література

1. Роїк М. В., Корнієєва М. О. Екологічна стабільність і пластичність перспективних гібридів цукрових буряків. *Цукрові буряки*. 2017. № 3. С. 4–8.
2. Роїк М. В., Сінченко В. М. Біоадаптивна ресурсощадна технологія вирощування цукрових буряків. Вінниця : Нілан-ЛТД, 2015. С. 29–31.
3. Тютюнов С. И., Шаповалов Н. К., Солнцев П. И. Эффективность интенсификации технологий возделывания сахарной свеклы. *Сахарная свекла*. 2014. № 9. С. 36–37.
4. Савчук К. А. Ефективність локального внесення мінеральних добрив під цукрові буряки. *Цукрові буряки*. 2006. № 3. С. 13–20.
5. Ященко Л. А. Агрохімічне обґрунтування підвищення продуктивності цукрових буряків на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті Лісостепу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : спец. 06.01.04 «Агрохімія» / Нац. аграр. ун-т. Київ, 2003. 19 с.
6. Гуреев И. И. Последствия нарушения агротехники в свекловодстве. *Сахарная свекла*. 2014. № 2. С. 24–27.
7. Минакова О. А., Путилина Л. Н., Тамбовцева Л. В. и др. Влияние применения удобрений в основном внесении и подкормку на продуктивность, и технологические качества сахарной свеклы. *Сахарная свекла*. 2016. № 7. С. 12–16.
8. Карпук Л. М., Присяжнюк О. І. Математичні моделі росту та розвитку цукрових буряків залежно від кліматичних факторів. *Цукрові буряки*. 2014. № 6. С. 13–15.
9. Цвей Я. П. Родючість ґрунтів і продуктивність сівозмін. Київ : Компринт, 2014. 416 с.
10. Исламгулов Д. Р., Бакирова А. У. Продуктивность и технологические качества сахарной свеклы при различных сроках уборки. *Сахарная свекла*. 2017. № 6. С. 14–17.
11. Методи проведення досліджень у буряківництві / за ред. М. В. Роїка, Н. Г. Гізбулліна. Київ : ФОРМ Корзун Д. Ю., 2014. 373 с.
12. Ермантраут Е. Р., Присяжнюк О. І., Шевченко І. Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistica 6. Київ : ПоліграфКонсалтинг, 2007. 56 с.
13. Костин В. И., Исаев Ю. М., Ошкин В. А. Влияние мелассообразующих веществ на содержание сахара и доброкачественность сока. *Сахарная свекла*. 2017. № 7. С. 26–28.
14. Цвей Я. П., Ременюк Ю. О., Гончарук Г. С., Назаренко Г. І. Технологічні якості коренеплодів цукрових буряків залежно від особливостей агротехніки. *Наук. праці Ін-ту цукрових буряків*. 2010. Вип. 11. С. 276–280.
15. Tsialtas J. T., Maslaris N. Effect of N fertilization on sugar yield and non-sugars impurities of sugar beet (*Beta vulgaris*) grown under Mediterranean conditions. *J. Agron. Crop Sci.* 2005. Vol. 191, Iss. 5. P. 330–339. doi: 10.1111/j.1439-037X.2005.00161.x
16. Іваніна В. В. Біологізація удобрення культур у сівозмінах. Київ : Компринт, 2016. 328 с.
17. Dutton J., Huijbregts T. Root quality and processing. *Sugar beet* / A. P. Draycott (Ed.). Oxford, UK : Blackwell Publ., 2006. P. 409–442. doi: 10.1002/9780470751114.ch16

References

1. Roik, M. V., & Kornieieva, M. O. (2017). Ecological stability and plasticity of promising sugar beet hybrids. *Saharnaâ svekla [Sugar Beet]*, 3, 4–8. [in Russian]
2. Roik, M. V., & Sinchenko, V. M. (2015). *Bioadaptivna resursooshchadna tekhnolohiia vyroshchuvannia tsukrovyykh buriakiv* [Bioadaptive resource-saving technology of sugar beet cultivation] (pp. 29–31). Vinnytsia: Nilan-LTD. [in Ukrainian]
3. Tyutyunov, S. I. (2014). The effectiveness of the intensification of cultivation technologies sugar beets. *Saharnaâ svekla [Sugar Beet]*, 9, 36–37. [in Russian]

4. Savchuk, K. A. (2006). Effectiveness of local application of mineral fertilizers under sugar beet. *Tsukrovi buriaky* [Sugar Beet], 3, 13–20. [in Ukrainian]
5. Yashchenko, L. A. (2003). *Ahrokhimichne obgruntuvannya pidvyshchennia produktyvnosti tsukrovoykh buriakiv na luchno-chornozemnomu karbonatnomu grunti Lisostepu Ukrainy* [Agrochemical substantiation of increase of sugar beet productivity on meadow-chnozem carbonate soil of the forest-steppe of Ukraine] (Extended Abstract of Cand. Agric. Sci. Diss.). National Agrarian University, Kyiv, Ukraine. [in Ukrainian]
6. Gureev, I. I. (2014). Consequences of infringement of farming in the beet. *Saharnaâ svekla* [Sugar Beet], 2, 24–27. [in Russian]
7. Minakova, O. A., Putilina, L. N., Tambovtseva, L. V., Aleksandrova, L. V., & Lazutina, N. A. (2016). Influence of use of fertilizers in the main entering and into top dressing on productivity and technological qualities of sugar beet. *Saharnaâ svekla* [Sugar beet], 7, 12–16. [in Russian]
8. Karpuk, L. M., & Prysiazhniuk, O. I. (2014). Mathematical models of sugar beet growth and development depending on climatic factors. *Tsukrovi buriaky* [Sugar Beet], 6, 13–15. [in Ukrainian]
9. Tsvei, Ya. P. (2014). *Rodiuchist gruntiv i produktyvnist sivozmin* [Soil fertility and crop rotation productivity]. Kyiv: Komprynt. [in Ukrainian]
10. Islamgulov, D. R., & Bakirova, A. U. (2017). Productivity and technological quality of sugar beet roots at different harvest time. *Saharnaâ svekla* [Sugar Beet], 6, 14–17. [in Russian]
11. Roik, M. V., & Hizbullin, N. H. (Eds.). *Metodyky provedennia doslidzhen u buriakivnytstvi* [Methods of research in sugar beet]. Kyiv: FOP Korzun D. Yu. [in Ukrainian]
12. Ermantraut, E. R., Prysiazhniuk, O. I., & Shevchenko, I. L. (2007). *Statystychnyi analiz ahronomichnykh doslidnykh danykh v paketi Statistica 6* [Statistical analysis of agronomic research data in package Statistica 6.0]. Kyiv: PolygraphConsaltyng. [in Ukrainian]
13. Kostin, V. I., Isaev, Yu. M., & Oshkin, V. A. (2017). Dependence of sugar and juice purity content on the amount of molassigenic substances. *Saharnaâ svekla* [Sugar beet], 7, 26–28. [in Russian]
14. Tsvei, Ya. P., Remeniuk, Yu. O., Honcharuk, H. S., & Nazarenko, H. I. (2010). Technological qualities of sugar beet roots depending on the characteristics of agricultural machinery. *Nauk. praci Inst. bioenerg. kult. cukrov. burâkmv* [Scientific papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet], 11, 276–280. [in Ukrainian]
15. Tsialtas, J. T., & Maslaris, N. (2005). Effect of N fertilization on sugar yield and non-sugars impurities of sugar beet (*Beta vulgaris*) grown under Mediterranean conditions. *J. Agron. Crop Sci.*, 191(5), 330–339. doi: 10.1111/j.1439-037X.2005.00161.x
16. Ivanina, V. V. (2016). *Biologizatsiia udobrennia kultur u sivozminakh* [Biologization of fertilization of crops in crop rotation]. Kyiv: Komprynt. [in Ukrainian]
17. Dutton, J., & Huijbregts, T. (2006). Root quality and processing. In A. P. Draycott (Ed.), *Sugar beet* (pp. 409–442). Oxford, UK: Blackwell Publ. doi: 10.1002/9780470751114.ch16

УДК 633.63

Конюк Н. О. Особенности формирования продуктивности гибридов сахарной свеклы // Plant Varieties Studying and Protection. 2019. Т. 15, № 4. С. 390–402. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.15.4.2019.189691>

Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН Украины, ул. Клиническая, 25, г. Киев, 03110, Украина, e-mail: nadiyakonouk@ukr.net

Цель. Установить особенности формирования продуктивности гибридов сахарной свеклы в зависимости от вариантов удобрения и сроков уборки. **Методы.** Полевые, лабораторные. **Результаты.** Биологические различия в росте и развитии, и формировании массы корнеплодов позволили высокопродуктивным гибридам реагировать на применение дополнительного минерального питания должным образом, а потому на удобренных вариантах были также получены высокие показатели продуктивности. При уборке корнеплодов в сентябре гибрид 'Ромул' на контрольном варианте сформировал 54,0 т/га корнеплодов, а при удобрении $N_{150}P_{150}K_{150}$ – 72,0 и $N_{300}P_{300}K_{300}$ – 74,2 т/га. Задержка с уборкой не привела к существенному увеличению уровня продуктивности исследуемых гибридов сахарной свеклы. Так, на третью декаду октября сахарная свекла в среднем сформировала 48,8–67,9 т/га корнеплодов, а в корнеплодах в среднем было 18,3–20,7% сахара. Лучшие показатели обеспечивал гибрид 'Софія' – на контроле сахаристость была 22,0%, а при удобрении $N_{150}P_{150}K_{150}$ – 20,5% и $N_{300}P_{300}K_{300}$ – 19,5%. Применение удобрения $N_{150}P_{150}K_{150}$ и $N_{300}P_{300}K_{300}$ способствовало получению большей урожайности корнеплодов с меньшей сахаристостью, что соответствовало данным, полученным другими учеными. **Выводы.** При уборке в третьей декаде

сентября и при удобрении $N_{150}P_{150}K_{150}$ гибриды формировали: 'БЦЧС 57' – 66,8, 'Герой' – 66,2, 'Ромул' – 72,0, 'Кварта' – 66,0 т/га корнеплодов, при удобрении в дозе $N_{300}P_{300}K_{300}$ – 68,8; 68,1; 74,2 и 68,0 т/га соответственно. Доказано, что при сборе в третьей декаде октября лучшими были 'БЦЧС 57', 'Герой', 'Софія' и 'Ромул'. Кроме того, внесение нормы минерального питания $N_{300}P_{300}K_{300}$ не обеспечивало формирование прибавки урожая, способной окупить дополнительное минеральное питание по сравнению с нормой $N_{150}P_{150}K_{150}$. По содержанию сахара в корнеплодах сахарной свеклы при уборке в третьей декаде сентября лучшими были следующие гибриды: 'Герой' – 21,4%, 'Софія' – 21,8%, 'Український ЧС72' – 21,3% и 'Ромул' – 21,4%, а в третьей декаде октября максимальный уровень содержания сахара в корнеплодах был у гибридов: 'Софія' – 22,0% и 'Уманський' – 21,9%. Применение минерального удобрения приводило к уменьшению сахаристости корнеплодов примерно на 1,3–2,5% по сравнению с неудобренными контрольными вариантами. Такая реакция растений вызвана достаточным уровнем обеспечения почвы соединениями минерального питания.

Ключевые слова: сахарная свекла; норма удобрений; сроки уборки; урожайность корнеплодов; сахаристость; содержание сухого вещества.

UDC 633.63

Kononiuk, N. O. (2019). Features of the formation of sugar beet hybrids productivity. *Plant Varieties Studying and Protection*, 15(4), 390-402. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.15.4.2019.189691>

Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet, NAAS of Ukraine, 25 Klinichna St., Kyiv, 03110, Ukraine, e-mail: nadiyakononuk@ukr.net

Purpose. To reveal the features of the formation of sugar beet hybrids productivity depending on fertilizer options and harvesting time. **Methods.** Field, laboratory. **Results.** Biological differences in the growth and development and the mass of root crops formation allowed high yielding hybrids to respond to the use of supplemental mineral nutrition properly, and therefore, high productivity rates were also obtained on fertilized variants. When harvesting root crops in September, the 'Romul' hybrid in the control variant formed 54.0 t/ha of root crops, and with fertilizer $N_{150}P_{150}K_{150}$ and $N_{300}P_{300}K_{300}$ – 74.2 t/ha. The delay in harvesting did not lead to a significant increase in the productivity of the investigated sugar beet hybrids. Thus, in the third decade of October, sugar beets on average formed 48.8–67.9 t/ha of root crops, and root crops had an average of 18.3–20.7% sugar. The best performance was provided by the hybrid 'Sofiiia', so the control sugar content was 22.0%, and with the fertilizer $N_{150}P_{150}K_{150}$ – 20.5% and $N_{300}P_{300}K_{300}$ – 19.5%. The use of fertilizers $N_{150}P_{150}K_{150}$ and $N_{300}P_{300}K_{300}$ contributed to higher yields of root crops with lower sugar content, which corresponded to data obtained by other scientists. **Conclusions.** When harvesting in the third decade

of September and being fertilized with $N_{150}P_{150}K_{150}$ hybrids formed: 'BTsChS 57' – 66.8, 'Heroi' – 66.2, 'Romul' – 72.0, 'Quarta' – 66.0 t/ha of root crops, with fertilizer in a dose of $N_{300}P_{300}K_{300}$ – 68.8; 68.1; 74.2 and 68.0 t/ha, respectively. It was proved that at the harvesting period in the third decade of October, 'BTsChS 57', 'Heroi', 'Sofiiia' and 'Romul' were the best. In addition, the introduction of the mineral nutrition in dose $N_{300}P_{300}K_{300}$ did not provide a yield increase that could recoup additional mineral nutrition compared to the dose $N_{150}P_{150}K_{150}$. In terms of sugar content of the sugar beet root crops, the hybrids 'Heroi' – 21.4%, 'Sofiiia' – 21.8%, 'Ukrainskyi ChS72' – 21.3% and 'Romul' – 21.4% were the best at harvesting in the third decade of September; and in the third decade of October the maximum level of sugar content in root crops was in hybrids 'Sofiiia' – 22.0% and 'Umanskyi' – 21.9%. The use of mineral fertilizers led to a decrease in the sugar content in roots by about 1.3–2.5% compared with *unfertilized* control options. Such a reaction of plants is caused by a sufficient level of soil supply with mineral nutrition compounds.

Keywords: sugar beet; fertilizer rate; harvesting time; root crop yield; sugar content; dry matter content.

Надійшла / Received 20.12.2019

Погоджено до друку / Accepted 24.12.2019